

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-68899

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 K 1/06		G		
G 0 2 B 7/00		F		
G 2 1 K 7/00				

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-203919

(22) 出願日 平成6年(1994)8月29日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 高橋 進一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 奥山 猛

東京都品川区西大井1丁目7番11号 株式会社ニコン技術工房内

(72) 発明者 岡田 正思

東京都品川区西大井1丁目7番11号 株式会社ニコン技術工房内

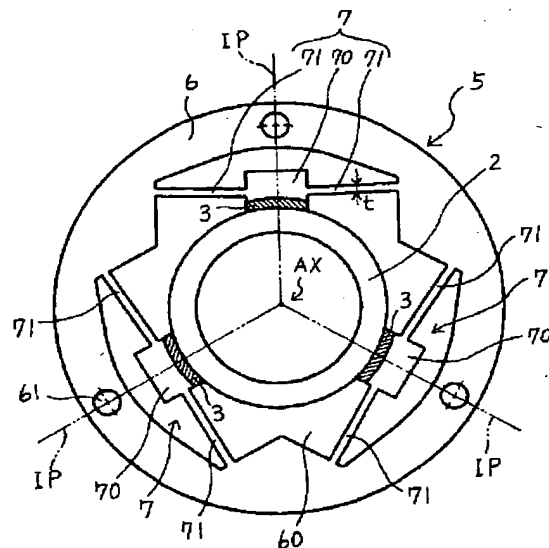
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 光学素子の保持具

(57) 【要約】

【目的】 経時変化や温度変化に対する光学素子の変形を抑制できる保持具を提供する。

【構成】 保持具5には、保持対象の光学素子2に接合される接合部70を設ける。光学素子2の光軸AXと直交する方向の力に対して光学素子2よりも大きく弾性変形する弾性体71により接合部70を支持する。



- |          |              |
|----------|--------------|
| 2: 光学素子  | 70: 接合部      |
| 3: 接合剤   | 71: 板ばね状の弾性体 |
| 5: 保持具   | AX: 光軸       |
| 6: 保持具本体 | IP: 仮想平面     |
| 7: 保持腕   |              |

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 保持対象の光学素子に接合される接合部を具備し、前記光学素子の前記光軸と直交する方向の剛性が前記光学素子よりも低く設定された弾性体により前記接合部が支持されていることを特徴とする光学素子の保持具。

【請求項 2】 前記接合部が、前記光学素子の光軸の回りに複数設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の保持具。

【請求項 3】 保持具本体と、保持対象の光学素子を保持するために前記保持具本体に取付けられる保持腕とを具備し、前記保持腕には、前記光学素子に接合される接合部と、撓み方向を前記接合部と前記光学素子の接合方向に向けた状態で前記接合部と前記保持具本体とを連結する板ばね状の弾性体とが設けられていることを特徴とする光学素子の保持具。

【請求項 4】 前記保持腕が前記光学素子の光軸の回りに回転対称をなすように複数設けられ、各保持腕には、前記弾性体が各保持腕の接合部の中心位置及び前記光学素子の光軸の双方を通過する仮想平面に対して対称に設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の光学素子の保持具。

【請求項 5】 請求項 2～4 のいずれかに記載の保持具を使用し、該保持具の前記接合部と前記光学素子とを接着することを特徴とする光学素子の保持方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、X線顕微鏡やX線分析装置等で使用される高精度の光学素子の保持に適した保持具及び保持方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 軟X線の波長は0.1nm～30nmであり、可視光の波長(380nm～770nm程度)に比べ短くまた物質の透過力が高いという特徴をもっている。この軟X線を顕微鏡や分析装置等のX線装置に用いることにより、従来よりも高い分解能で物質の内部構造が観察できるなどの大きな特徴を生み出す。しかしながら、軟X線の波長が可視光よりも短いために反射面の形状精度も非常に高いものが要求される。近年超微細加工技術の発展と共にX線用の反射鏡に使用できるような形状精度の高い光学素子の製作が可能となり、X線顕微鏡や分析装置などへの応用が行われるようになってきた。

【0003】 X線は従来の可視光のような屈折作用を利用したレンズを用いることができないために、回転軸対称双曲面と回転軸対称楕円面とを組み合わせたウォルター型斜入射反射鏡、回転軸対称楕円鏡等のすれすれの角度からの入射X線の全反射を利用した斜入射反射鏡や、球面鏡を2枚組み合わせたシュバルツシルド型光学系等の多層膜を用いたX線光学素子が開発されている。

【0004】 図7及び図8は上記X線装置に用いられる

X線光学素子の保持方法の一例を示す平面図及び断面図である。この例では、保持具1の貫通孔1aにX線用の光学素子2が挿通され、貫通孔1aの内周面と光学素子2の外周面との間に可視光用レンズを固定するのと同様の接着剤3が充填される。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 上述した図7及び図8の固定方法では、保持具1が光学素子2よりも剛性が高いため、接着剤3の乾燥に伴う体積変化により光学素子2が変形する。また、保持具1の温度変化に伴う伸縮によっても光学素子2が変形する。従来の可視光用のレンズや反射鏡ではこれらの形状変形はほとんど光学性能に影響を与えなかったが、可視光よりも短い波長を用いる軟X線用などの高精度光学素子に於いては、これらの反射鏡の形状変形が大きく光学性能に影響する。そこで、高精度光学素子の光学性能を充分に発揮するためには、接着剤の乾燥による体積変化や温度変化等による保持具の変形の影響を高精度光学素子が受けないように配慮する必要がある。

【0006】 本発明は、経時変化や温度変化に対する光学素子の変形を抑制できる保持具及び保持方法を提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】 一実施例を示す図1及び図2に対応付けて説明すると、請求項1の発明の保持具5は保持対象の光学素子2に接合される接合部70を具備する。そして、光学素子2の光軸AXと直交する方向の剛性が光学素子2よりも低く設定された弾性体71により接合部70を支持して上述した目的を達成する。請求項2の発明は請求項1の保持具5に適用され、接合部70が、光学素子2の光軸AXの回りに複数設けられている。請求項3の発明の保持具5は、保持具本体6と、保持対象の光学素子2を保持するために保持具本体6に取付けられる保持腕7とを具備する。そして、保持腕7に、光学素子2に接合される接合部70と、撓み方向を接合部70と光学素子2の接合方向に向けた状態で接合部70と保持具本体6とを連結する板ばね状の弾性体71とを設けて上述した目的を達成する。請求項4の発明は請求項3の保持具5に適用され、保持腕7が光学素子2の光軸AXの回りに回転対称をなすように複数設けられる。そして、各保持腕7には、弾性体71が各保持腕7の接合部70の中心位置及び光学素子2の光軸AXの双方を通過する仮想平面IPに対して対称に設けられている。請求項5の発明の保持方法では、請求項2～4のいずれかに記載の保持具5を使用し、この保持具5の接合部70と光学素子2とを接着する。

**【0008】**

【作用】 請求項1、2の発明では、保持具5と光学素子2との間に光軸AXと直交する方向の力が作用すると、弾性体71が弾性変形して光学素子2の変形が抑えられ

る。請求項 2 の発明では、弾性体 7 1 の弾性変形に対する復元力が互いに異なる方向から光学素子 2 に作用し、これらの復元力の釣り合いにより光学素子 2 が拘束される。請求項 3、4 の発明では、保持具 5 自身を支持するために必要な剛性を保持具本体 6 に与えつつ、板ばね状の弾性体 7 1 の撓み方向の剛性を光学素子 2 よりも十分に小さく設定できる。これにより、保持具 5 と光学素子 2 との間に光軸 A X と直交する方向の力が作用したときに弾性体 7 1 が変形して光学素子 2 の変形が抑えられる。板ばね状の弾性体 7 1 によれば、その撓み方向の剛性を低く設定しつつ光軸 A X 方向の幅を十分に大きく設定できるので、光学素子 2 を光軸 A X 方向に支持するために十分な剛性を保持具 5 に与えることができる。請求項 4 の発明では、弾性体 7 1 の弾性変形に対する復元力の釣り合いにより光学素子 2 の光軸 A X が一定の位置に保持される。弾性体 7 1 が仮想平面 I P に対して等しく変形するので光学素子 2 に振り力が作用しない。請求項 5 の発明では、複数の接合部 7 0 のみを光学素子 2 と接着して光学素子 2 を効率良く固定できる。

【0009】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために実施例の図を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0010】

【実施例】図 1 ～図 6 により本発明の実施例を説明する。図 1 及び図 2 は本発明の実施例の保持具 5 により光学素子 2 を保持した状態を示す。これらの図から明らかなように、本実施例の保持具 5 は、円板状の保持具本体 6 と、保持具本体 6 の中心の貫通孔 6 0 の内周面に適宜間隔をおいて一体に成形された 3 つの保持腕 7 とを備えている。保持具本体 6 の中心軸は保持対象の光学素子 2 の光軸 A X と一致し、保持腕 7 は光軸 A X の回りに回転対称 (120° ピッチ) をなすよう配置されている。保持腕 7 の形状及び大きさは相互に等しい。なお、光学素子 2 は図 7、8 に示すものと同じである。6 1 は保持具本体 6 を他の部品に固定するために周方向 3 箇所に設けられた取付孔である。

【0011】保持腕 7 には光学素子 2 の外周面に接着剤 3 にて接合される接合部 7 0 と、各接合部 7 0 の両側に配置されて接合部 7 0 と保持具本体 6 とを連結する板ばね状の弾性体 7 1 とを備える。接合部 7 0 と光学素子 2 との接合方向への弾性体 7 1 の厚さは、接合部 7 0 の同一方向の厚さや光学素子 2 の肉厚に比して十分に小さく設定され、この接合方向への弾性体 7 1 の剛性は光学素子 2 の同一方向の剛性に対して遥かに小さい。一方、光軸 A X の方向 (図 1 の紙面と直交する方) への弾性体 7 1 の幅は保持具本体 6 の同一方向の厚さと等しく、従って光学素子 2 をその光軸 A X の方向に支持するのに十分な剛性が弾性体 7 1 に確保されている。さらに、各接合部 7 0 の中心位置及び光学素子 2 の光軸 A X の双方を

通過する仮想平面 I P を仮定したとき、各保持腕 7 の弾性体 7 1 は、仮想平面 I P を挟んで左右対称に設けられている。このため、接合部 7 0 に光学素子 2 の半径方向の力が作用したとき、左右の弾性体 7 1 は仮想平面 I P の方向に均一に変形する。

【0012】以上の保持具 5 と光学素子 2 との接合構造では、図 3 に示すように接着剤 3 を接合部 7 0 からはみ出る程に塗布しても、これらが乾燥すると図 4 に示すように接着剤 3 の体積が減少して各接合部 7 0 が光学素子 2 の半径方向中心側へ引張力を受ける。このとき、最も剛性の低い弾性体 7 1 が光学素子 2 の半径方向に撓み変形して光学素子 2 の変形が抑えられる。各接合部 7 0 が光軸 A X の回りに回転対称に配置され、接合部 7 0 毎に弾性体 7 1 が仮想平面 I P に対して対称に設けられているため、弾性体 7 1 の変形に対する復元力が光軸 A X 上で互いに均衡して光軸 A X が同一位置に拘束される。光学素子 2 をその周方向に振り変形させる力も発生しない。光学素子 2 の全周に接着剤 3 を塗布することなく接合部 7 0 のみを接着するので、接着剤 3 の消費量が節約され、接着作業が効率化される。

【0013】図 5 及び図 6 は温度変化に伴う保持具 5 の形状変化を示すものである。図 5 に示す状態から保持具本体 6 や弾性体 7 1 が膨張すると、図 6 に示すように弾性体 7 1 が熱変位を吸収するように変形して光学素子 2 の変形が阻止される。この場合も、接合部 7 0 の配置の対称性および各接合部 7 0 に対する弾性体 7 1 の対称性により光学素子 2 の光軸 A X が同一位置に拘束され、光学素子 2 の振り力も発生しない。なお、弾性体 7 1 の厚さ  $t$  については、保持対象の光学素子 2 の大きさ並びに重さなどに応じて最適な弾性力をもった厚みを任意に選択することができる。

【0014】本発明は以上の実施例に限定されるものではなく、対象とする光学素子も X 線用のものに限定されない。可視光用の光学素子であっても、高い形状精度が要求される場合には、本発明により接着後の形状変化及び温度による熱変形の影響を同様に抑えることができる。

【0015】また、実施例では接合部を 3 つ設けたが、2 つまたは 4 以上設けてもよい。いずれの場合でも接合部は光学素子の光軸の回りに回転対称に配置することが望ましい。光学素子を外周から保持する例に限らず、内周側で保持する場合にも本発明は適用できる。弾性体は皿ばね等の他のばね手段でもよい。弾性係数の異方性が大きな弾性材料を、光学素子の接合方向に弾性係数が小さくなるように配置してもよい。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、保持具と光学素子との間に作用する光軸と直交する方向の力に対して弾性体を変形させて光学素子の変形を抑制できる。従って、保持具の経時変化や温度変化に対する

光学素子の変形が小さくて信頼性の高い保持具及び保持方法を提供できる。特に請求項 3、4 の発明によれば、板ばね状の弾性体の採用により光学素子を光軸方向に支持するために十分な剛性を確保しつつ、光軸と直交する方向の弾性体の剛性を低くして光学素子の変形を抑えることができる。また、請求項 2、4 の発明によれば各弾性体の弾性変形に対する復元力の釣り合いによって光学素子を光軸と直交する面内の定位置に拘束できる。特に請求項 4 の発明によれば光学素子の光軸を常に一定位置に保持でき、かつ光学素子の周方向への振りも阻止できる。また、請求項 5 の発明では、光学素子の周方向に並んだ複数の接合部のみを光学素子と接着するので、接着剤の消費量を減らし、かつ接着作業の効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例の保持具により光学素子を保持した状態を示す平面図。

【図 2】 図 1 の保持具の軸線方向の断面図。

【図 3】 図 1 の保持具と光学素子とを接着した直後の状

態を示す図。

【図 4】 図 3 の状態から接着剤の乾燥が進行した状態を示す図。

【図 5】 図 1 の保持具の熱変形が小さい状態を示す図。

【図 6】 図 5 の状態から熱変形が増加した状態を示す図。

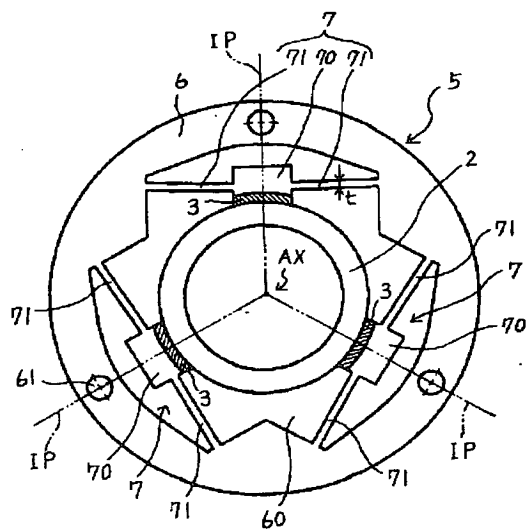
【図 7】 従来例の保持具により光学素子を保持した状態を示す平面図。

【図 8】 図 7 の保持具の軸線方向の断面図。

【符号の説明】

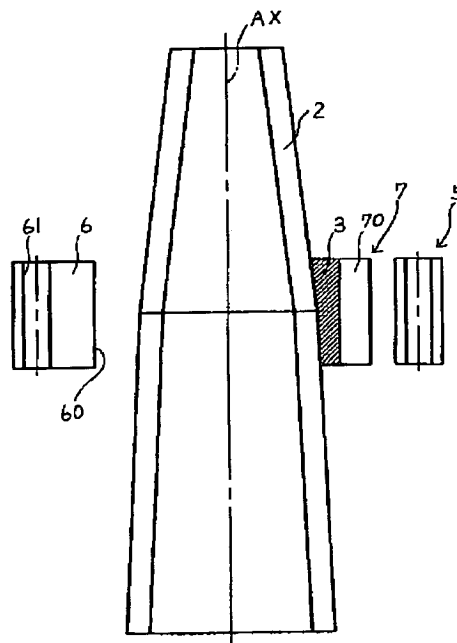
- 2 光学素子
- 3 接着剤
- 5 保持具
- 6 保持具本体
- 7 保持腕
- 70 接合部
- 71 板ばね状の弾性体
- A X 光学素子の光軸
- I P 仮想平面

【図 1】

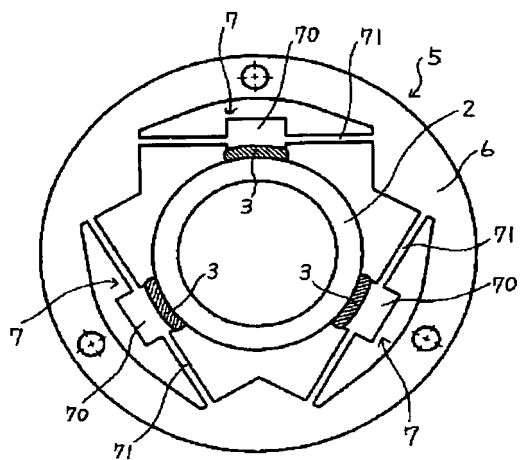


- 2 : 光学素子
- 3 : 接着剤
- 5 : 保持具
- 6 : 保持具本体
- 7 : 保持腕
- 70 : 接合部
- 71 : 板ばね状の弾性体
- A X : 光軸
- I P : 仮想平面

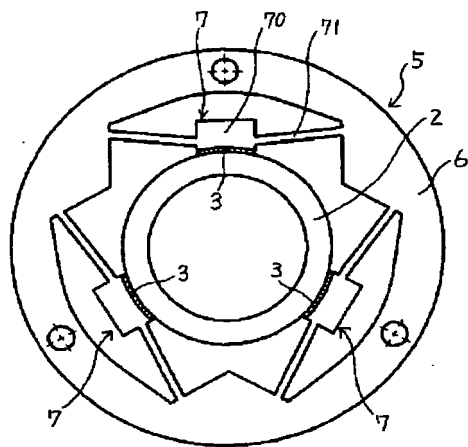
【図 2】



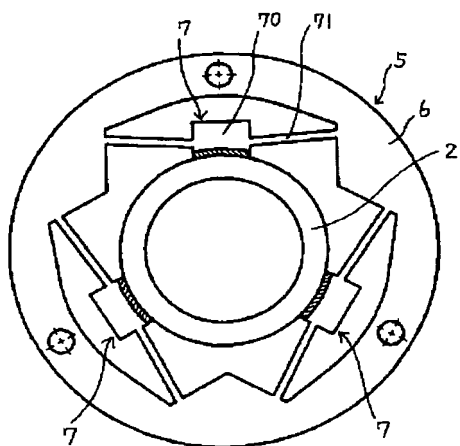
【図 3】



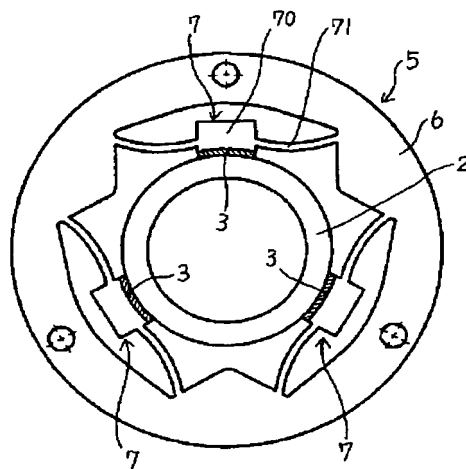
【図 4】



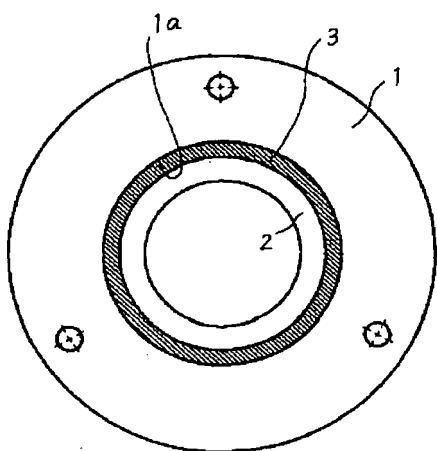
【図 5】



【図 6】



【図 7】



(6)

特開平8-68899

【図8】

